

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## AUSLEGESCHRIFT 1 024 587

R 18984 VII a / 21 a<sup>4</sup>

ANMELDETAG: 30. MAI 1956

BEKANNTMACHUNG  
DER ANMELDUNG  
UND AUSGABE DER

AUSLEGESCHRIFT: 20. FEBRUAR 1958

1

Bei solchen Antennen für ultrakurze elektrische Wellen, bei denen zwei Einzelstrahler vorgesehen sind, hat man diese bereits durch Einschaltung einer  $\lambda/4$ -Umwegleitung in das Zuführungskabel eines der beiden Strahler vom gleichen Generator her um  $90^\circ$  phasenverschoben gespeist. Man hat dadurch den Vorteil erzielt, daß eine gute Anpassung eintritt, weil sich die von den Einzelstrahlern in die Zuleitungen reflektierten Wellen gegenseitig aufheben. Es ist weiterhin bekannt, bei solchen Antennen nicht nur eine Anpassung des Wellenwiderstandes durch phasenverschobene Einspeisung herbeizuführen, sondern auch eine Bündelung der abgestrahlten elektromagnetischen Energie zu bewirken, indem die Einzelstrahler mit den dafür geeigneten Vorkehrungen, z. B. Reflektoren, ausgestattet worden sind. Die gute Anpassung erfolgte hierbei auf Kosten des Strahlungsdiagramms der Antenne, denn durch die phasenverschobene Speisung ihrer Einzelstrahler überlagerten sich die Strahlungskomponenten nach den einzelnen Ausstrahlungsrichtungen vielfach derart, daß die Flächen gleicher Gesamtfeldstärke zwischen den Hauptstrahlrichtungen mehr oder weniger tiefe Einbrüche aufweisen. Je nach dem Drehsinn der Phasenverschiebung ergeben sich besonders tiefe Einbuchtungen auf der einen oder anderen Seite der Winkelhalbierenden der Hauptstrahlrichtungen. Hierdurch wird die Abstrahlung zwischen diesen Hauptstrahlrichtungen in starkem Maße richtungsabhängig, was sich für den verlangten gleichmäßigen Empfang in dem von der betreffenden Antenne versorgten Strahlungsbereich nachteilig auswirkt.

Dieser Nachteil der bekannten Antennen für ultrakurze elektrische Wellen, bei denen, wie es geschildert wurde, mindestens zwei vorgebündelte, in verschiedenen Hauptstrahlrichtungen wirksam werdende und phasenverschoben gespeiste Strahler vorgesehen sind, ist erfindungsgemäß durch eine solche Anordnung der Strahlerquellpunkte zueinander behoben, daß sich eine wenigstens annähernd gleichphasige Überlagerung der Strahlungskomponenten entlang der Winkelhalbierenden der Hauptstrahlrichtungen ergibt. Von dem erwähnten Vorteil der weitgehend günstigen Anpassung der Einzelstrahler an den Wellenwiderstand der Speiseleitungen ist hierbei also ebenfalls Gebrauch gemacht. Darüber hinaus ist eine erhebliche Verbesserung des Diagramms der Gesamtabstrahlung erzielt, indem die Einzelstrahler derart räumlich zueinander angeordnet werden, daß der durch die Phasenverschiebung der Einzelstrahlerspeisung bedingte Effekt einer verschiedenphasigen Überlagerung der Strahlungskomponenten durch Einführung eines Gangunterschiedes in die Wellenausbreitung der Einzelstrahler wieder ausgeglichen ist. Dieser Ausgleich ist entlang der

## Antenne, vorzugsweise für ultrakurze elektrische Wellen

Anmelder:

Rohde & Schwarz,  
München 9, Tassiloplatz 7Dipl.-Phys. Dr. Rudolf Greif, München,  
Dipl.-Ing. Franz Reinhold Huber, München-Pasing,  
und Leonhard Thomänek, München,  
sind als Erfinder genannt worden

2

Winkelhalbierenden der Hauptstrahlrichtungen herbeigeführt und dadurch ist gerade an den Stellen des Gesamtstrahlungsdiagramms, an denen bei der geschilderten bekannten Antenne die Einbrüche in den Verlauf der Kurven gleicher Feldstärke auftreten, die Ursache dieser nachteiligen Erscheinung beseitigt und somit die erwähnte Verbesserung bewirkt.

Die im vorstehenden angedeuteten physikalischen Verhältnisse sollen an Hand der Fig. 1 und 2 der Zeichnung noch näher erläutert werden. In

Fig. 1 ist zunächst schematisch die bekannte Anordnung zweier Einzelstrahler zueinander wiedergegeben, die mit einer Phasenverschiebung von  $90^\circ$  gespeist werden;

Fig. 2 zeigt demgegenüber in gleicher schematischer Darstellungsweise die Anordnung nach der Erfindung.

Nach Fig. 1 ist jeder der beiden um  $90^\circ$  zueinander versetzten Dipole 1 und 2 mit einem Reflektor 3 und 4 ausgestattet. Die von den Dipolen 1 und 2 ausgestrahlte elektromagnetische Energie ist dadurch vorgebündelt und sie wird etwa so abgestrahlt, wie es die Strahlungsdiagramme 5 und 6 erkennen lassen. Die Hauptstrahlrichtungen sind dabei mit 7 und 8 bezeichnet. Entlang der Winkelhalbierenden  $W$  zwischen den Hauptstrahlrichtungen 7 und 8 strahlt der Dipol 1 die Strahlungskomponente  $K$  und der Dipol 2 die Strahlungskomponente  $K'$  aus. Bei einer Einspeisung der Dipole 1 und 2 mit einem Phasenunterschied von  $90^\circ$  überlagern sich die verschiedenphasigen Komponenten  $K$  und  $K'$  derart, daß ein resultierender Strahlungsvektor zustande kommt, dessen Betrag wesentlich geringer ist als die algebraische Summe der beiden Komponenten. Diese Einwirkung der Einzelkomponenten  $K$  und  $K'$  aufeinander kommt, wie es schon erwähnt wurde, je nach dem Drehsinn der Phasenverschiebung auf der einen oder der anderen Seite der

Winkelhalbierenden  $W$  in besonders starkem Maße zur Geltung, wodurch sich dann in dieser der Richtung  $W$  benachbarten Richtung der unerwünschte starke Einbruch in den Kurvenverlauf der Linien gleicher Gesamtfeldstärke ergibt. Der Linienzug  $L$  der Zeichnung soll diesen Zusammenhang andeuten. Mit zunehmender Seitenlänge  $s$  des die Dipole 1 und 2 tragenden Mastes  $M$  macht sich die angeführte Einbuchtung  $E$  in immer stärkerem Maße bemerkbar.

Nach Fig. 2 ist der eine der beiden Dipole, nämlich 1', aus der räumlichen Lage 1, die er bei der Anordnung nach Fig. 1 innehatte, in Richtung der Winkelhalbierenden  $W'$  zwischen den beiden Hauptstrahlrichtungen  $7'$  und  $8'$  um den Wegbetrag  $a$  verschoben. Die Komponenten  $q$  und  $q'$  in der Richtung der Winkelhalbierenden  $W'$  addieren sich nunmehr gleichphasig, da der Gangunterschied  $a$  den Zeitunterschied von  $90^\circ$  hinsichtlich der Speisung der beiden Dipole 1' und 2 gerade ausgleicht. Die Einbuchtung  $E$  im Linienzug  $L$  wird dadurch insoweit ausgeglichen, wie sie bei dem an Hand der Fig. 1 geschilderten Betriebsfall durch die Addition der verschiedenphasigen Komponenten bedingt war.

In besonderer Ausgestaltung der Erfindung kann die Antenne durch die Verwendung von horizontalen oder vertikalen Dipolen bzw. Dipolgruppen mit Zusatzeinrichtungen zur Herbeiführung der Vorbündelung gekennzeichnet sein. Der erstrebte Effekt wird in allen diesen Fällen in besonders vorteilhafter Weise erzielt, weil sich mit derartigen Dipolen, die Zusatzeinrichtungen zur Herbeiführung der Vorbündelung aufweisen, die richtungsgebundene Ausstrahlung in vollkommener Weise zustande bringen läßt. Die Zusatzeinrichtungen können dabei einem weiteren erfinderischen Merkmal entsprechend in einem ein- oder zweidimensionalen Reflektor bestehen.

Kommt die Erfindung für Rundstrahlantennen zur Anwendung, so werden die Einzelstrahler gegenüber ihrer zentralsymmetrischen Lage zur Antennenachse in Richtung einer Mastseite bzw. Masttangente (bei Verwendung von Masten mit rundem Querschnitt) verschoben angeordnet. In dieser erfinderischen Maßnahme liegt eine besonders vorteilhafte Ausbildung insofern, als eigene Mastkonstruktionen für die Erzielung des durch die Erfindung angestrebten Effektes entbehrlich sind. Es können vielmehr die gebräuchlichen Mastkonstruktionen mit quadratischem, rundem oder auch einem Querschnitt in Form eines gleichseitigen Dreiecks beibehalten werden, und es wird dann der gewünschte Gangunterschied der Wellenausbreitung lediglich durch eine Verschiebung der Einzelstrahler aus ihrer zentralsymmetrischen Lage um einen solchen Betrag zustande gebracht, daß sich die erforderliche Gleichphasigkeit hinsichtlich der Überlagerung der Strahlungskomponenten ergibt. Sieht man schließlich noch in einer besonderen erfinderischen Ausgestaltung die Anordnung der Zuführungskabel zu den Einzelstrahlern in der Weise vor, daß in der Umgebung der Mastachse ein kabelfreier Schacht entsteht, so läßt sich dieser für die Unterbringung der Speisekabel zu den Verteilern hin in besonders einfacher Weise verwenden.

Sowohl in Verbindung mit den im vorstehenden dargelegten erfinderischen Maßnahmen als auch unabhängig von ihnen kann eine Antenne, vorzugsweise für ultrakurze elektrische Wellen, bei der mindestens zwei parallel zueinander angeordnete, Symmetrierglieder aufweisende Dipole vorgesehen sind, in weiterer erfinderischer Ausgestaltung mit einer gegenphasigen Speisung der beiden Dipole unter Ver-

tauschung ihrer Anschlüsse an der coaxialen Zuführung ausgebildet sein. Hierdurch wird ein im nachstehenden noch näher zu erläuternder Vorteil erzielt, der darin besteht, daß eine Aufrichtung der Hauptachse des Strahlungsdiagramms des betreffenden Dipols eintritt, die infolge der unvermeidlichen Frequenzabhängigkeit des erwähnten Symmetriergliedes zunächst geneigt zur Dipolachse lag. Diese Aufrichtung der Hauptachse des Strahlungsdiagramms führt eine weitere Vergleichmäßigung des Verlaufs der Kurven gleicher Feldstärke in dem von den betreffenden Strahlern versorgten Bereich herbei und trägt dadurch zu der auch durch die anderen erfinderischen Maßnahmen erstrebten Verminderung der erwähnten Einbrüche in das Gesamtstrahlungsdiagramm bei.

Weitere Merkmale der Erfindung sind in der nachstehenden Beschreibung an Hand der Fig. 3 bis 5 der Zeichnung erläutert. Darin sind noch einige Ausführungsbeispiele näher dargestellt. So zeigen

Fig. 3 und 4 den Querschnitt durch zwei Antennen-ausbildungen, bei denen in der bereits angedeuteten Weise die Einzelstrahler entlang den Mastseiten verschoben sind.

Fig. 5 läßt zwei parallel zueinander angeordnete Dipole erkennen, die mit Symmetriergliedern ausgestattet sind und bei denen diese beiden Dipole unter Vertauschung ihrer Anschlüsse an der coaxialen Zuführung gegenphasig gespeist werden.

Nach Fig. 3 sind an dem quadratischen Mast 9 mit Hilfe der Stützen 10 bis 13 die Dipole 14 bis 17 nebst ihren Reflektoren 18 bis 21 angebracht. Die Verlängerung der Stützen 10 bis 13 führt nicht durch den Schwerpunkt des Querschnitts vom Mast 9. Die Dipole 14 bis 17 sind vielmehr in Richtung der Seiten des Mastes 9 im Uhrzeigersinn in Richtung auf die Eckstiele hin um einen solchen Betrag verschoben, daß die gewünschten Gangunterschiede, von denen im vorstehenden bereits ausführlich die Rede war, erzielt werden.

Die Dipole 14 bis 17 werden über die Zuführungskabel 22 bis 25 von dem Verteiler 26 aus gespeist, und zwar in der Weise, daß sich von einem Dipol zu seinen benachbarten Dipolen jeweils Phasenunterschiede von  $90^\circ$  ergeben. Strahlt also z. B. der Dipol 14 mit der Phasenlage  $0^\circ$ , so strahlt der entgegen dem Uhrzeigersinn nächstgelegene Dipol 15 mit einer Phasenlage von  $90^\circ$ , der Dipol 16 gegenüber dem Dipol 14 mit einem Phasenunterschied von  $180^\circ$  und der Dipol 17 schließlich dem Dipol 14 gegenüber mit einem Phasenunterschied von  $270^\circ$ . Einer Zunahme des Phasenwinkels entspricht dabei eine zunehmende Nacheilung.

Der durch die Unterbringung der Zuführungskabel 22 bis 25 innerhalb der Querschnittsfläche des Mastes 9 gebildete kabelfreie Schacht 27 in der Umgebung der Achse des Mastes 9 ist durch die erläuterte Anbringung der Zuführungskabel 22 bis 25 zur Aufnahme anderweitiger Antennenbestandteile, wie z. B. des Hauptspeisekabels, einer Leiter für die Mastbesteigung oder eines Aufzugs frei geworden. Die für die phasenverschobene Speisung der Strahler 14 bis 17 erforderliche Ausbildung und Unterbringung der Zuführungskabel 22 bis 25 innerhalb des Querschnitts des Mastes 9 läßt sich dadurch zur Gewinnung dieses kabelfreien Schachtes in vorteilhafter Weise ausnutzen.

Bei der Anordnung nach Fig. 4 weist der Querschnitt des Antennenmastes 28 die Form eines gleichseitigen Dreiecks auf. Parallel zu seinen Seiten sind die Dipole 29 bis 31 verschoben, von denen jeder wieder mit einem eigenen Reflektor 32 bis 34 aus-

gestattet ist. Die Verschiebung der Dipole 29 bis 31 parallel zu den Seiten des Mastes 28 in Richtung auf die Eckstiele hin bringt auch hierbei den Vorteil mit sich, daß ohne Abwandlung der Mastkonstruktion der Gangunterschied in der Wellenausbreitung von den Dipolen 29 bis 31 weg den Zeitunterschied in der geschilderten Weise kompensiert, der durch eine in diesem Fall um jeweils  $120^\circ$  phasenverschobene Einspeisung in die Strahler 29 bis 31 auftritt.

Nach Fig. 5 sind die beiden Dipole 35 und 36 parallel zueinander angeordnet und mit den Symmetriergliedern 37 und 38 ausgestattet. Die Einspeisung in das Dipolpaar erfolgt über das koaxiale Kabel 39 bzw. über dessen Verzweigungen 40 und 41. An jeder Einmündungsstelle der Verzweigungen 40 bzw. 41 in die Dipole 35 bzw. 36 sind dabei die erwähnten Symmetrierglieder 37 und 38 vorgesehen. Durch den Anschluß des rechten Armes des Dipols 35 an den Innenleiter des koaxialen Kabels und des linken Armes an dessen Außenleiter sowie durch den umgekehrten Anschluß am Dipol 36 erhält man von jedem der beiden Dipole 35 und 36 ein rotationssymmetrisches Strahlungsdiagramm der Querschnittsflächen 42 bzw. 43, deren Hauptachsen den Winkel  $2\alpha$  miteinander einschließen, dessen Größe mit wachsender Abweichung der Betriebsfrequenz der Strahler 35 bzw. 36 von der Eigenfrequenz der Symmetrierglieder 37 bzw. 38 zunimmt.

Bei der Ausstrahlung von der Gesamtanordnung 35 und 36 überlagern sich diese beiden zur Dipolachse rotationssymmetrischen Diagramme 42 bzw. 43 in der zur Zeichnungsebene senkrechten Hauptstrahlrichtung in der Weise, daß sich ein Summendiagramm  $D$  ergibt, dessen Hauptachse auf den Achsen der Dipole 35 und 36 senkrecht steht. Die räumliche Gleichphasigkeit der beiden Schwingungen des Dipols 35 einerseits und des Dipols 36 andererseits ist durch eine Längendifferenz der Verzweigungen 40 bzw. 41 bewirkt, indem das Leitungsstück 41 um den Betrag  $\lambda/2$  länger ist als das Leitungsstück 40.

Statt einzelner Dipole 35 bzw. 36 können bei der Anordnung nach Fig. 5 jeweils auch Gruppen von Dipolen Verwendung finden. Diese Antennenbestandteile können zusammen mit den dazugehörigen Speisekabeln und den Symmetriergliedern als einheitliche Bauelemente auf einem gemeinsamen Rahmen untergebracht und so als Bausteine zum Montageort ver-

laden und hier angebracht werden, ohne daß es einer nochmaligen Zerlegung bedarf.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Antenne, vorzugsweise für ultrakurze elektrische Wellen, bei der mindestens zwei vorgebündelte, in verschiedenen Hauptstrahlrichtungen wirksam werdende und phasenverschoben gespeiste Strahler vorgesehen sind, gekennzeichnet durch eine solche Anordnung der Strahlerquellpunkte zueinander, daß sich eine wenigstens annähernd gleichphasige Überlagerung der Strahlungskomponenten entlang der Winkelhalbierenden der Hauptstrahlrichtungen ergibt (Fig. 2).

2. Antenne nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Verwendung von horizontalen oder vertikalen Dipolen bzw. Dipolgruppen mit Zusatzeinrichtungen zur Herbeiführung der Vorbündelung.

3. Antenne nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzeinrichtung in einem ein- oder zweidimensionalen Reflektor besteht.

4. Antenne nach Anspruch 2 oder 3 in Ausführung als Rundstrahler, gekennzeichnet durch eine der zentralsymmetrischen Lage der Einzelstrahler gegenüber in Richtung einer Mastseite bzw. Masttangente verschobene Anordnung (Fig. 3 und 4).

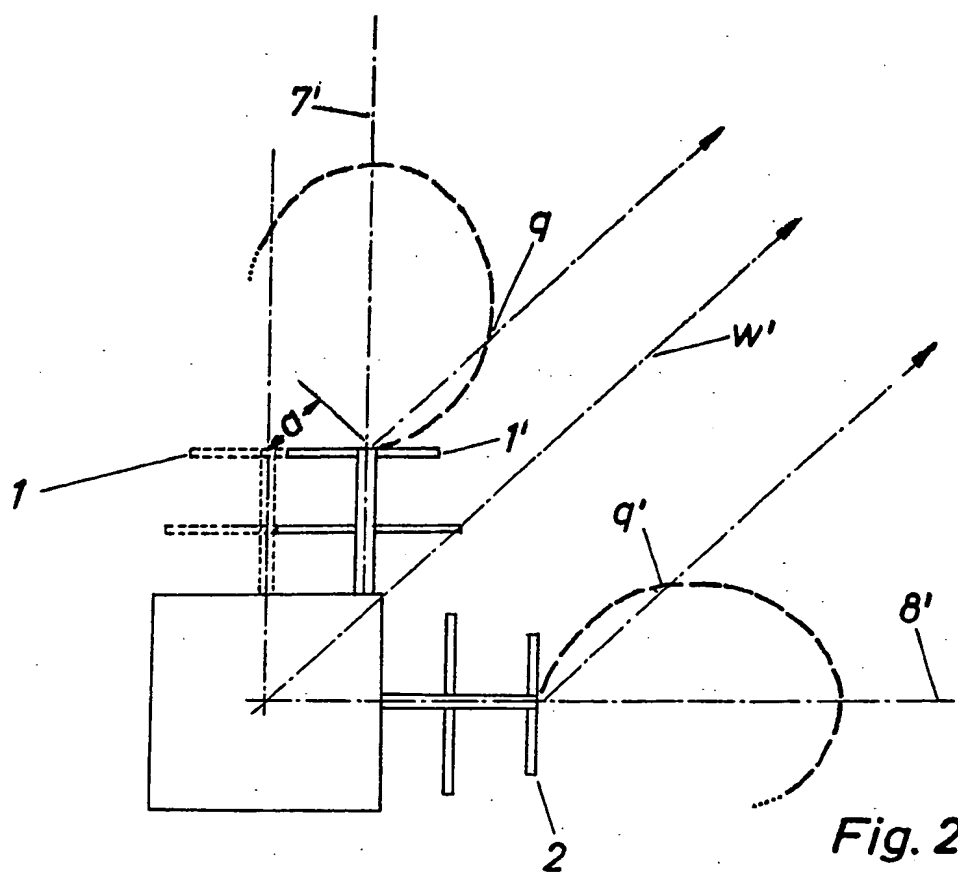
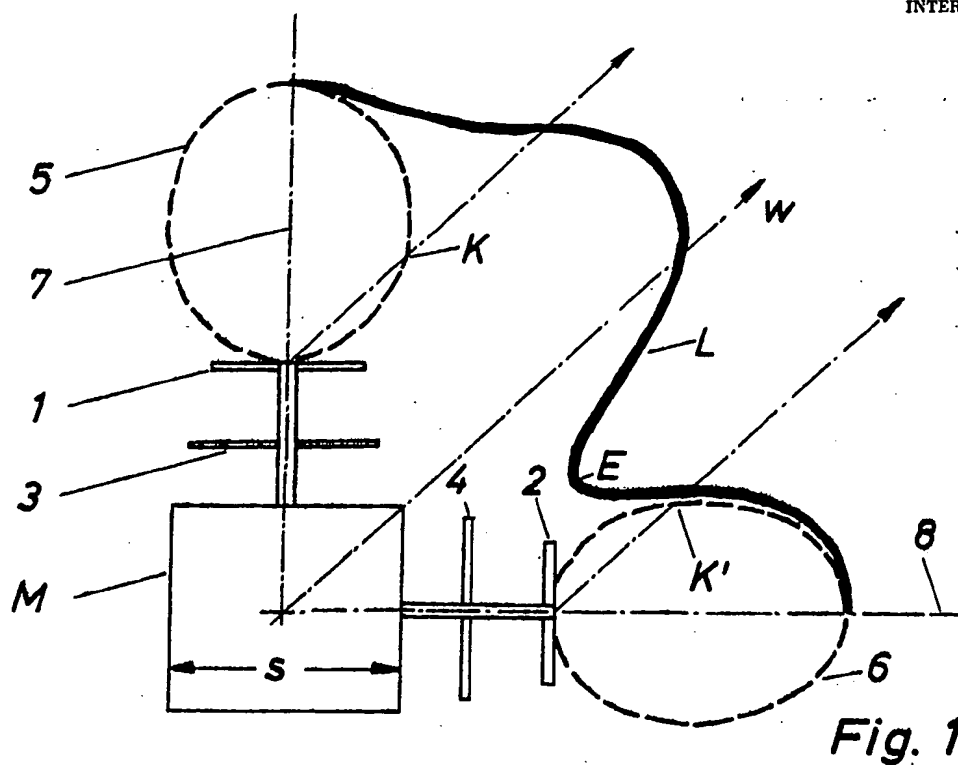
5. Antenne nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch eine solche Anordnung der Zuführungskabel zu den Einzelstrahlern, daß in der Umgebung der Mastachse ein kabelfreier Schacht (27) entsteht.

6. Antenne, vorzugsweise für ultrakurze elektrische Wellen, bei der mindestens zwei parallel zueinander angeordnete, Symmetrierglieder aufweisende Dipole vorgesehen sind, insbesondere in ihrer Anwendung als Strahler nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch gegenphasige Speisung der beiden Dipole unter Vertauschung ihrer Anschlüsse an der koaxialen Zuführung (Fig. 5).

7. Antenne nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß statt der Dipole Dipolgruppen Verwendung finden.

In Betracht gezogene Druckschriften:  
Deutsche Patentschrift Nr. 943 175.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen



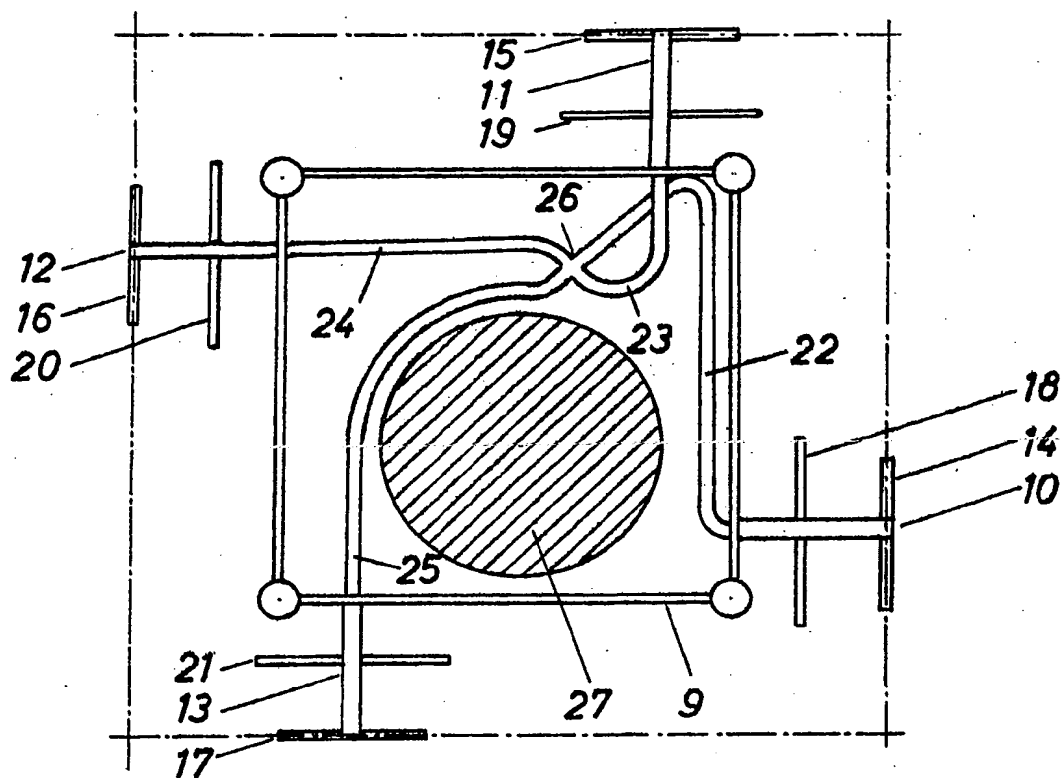


Fig. 3

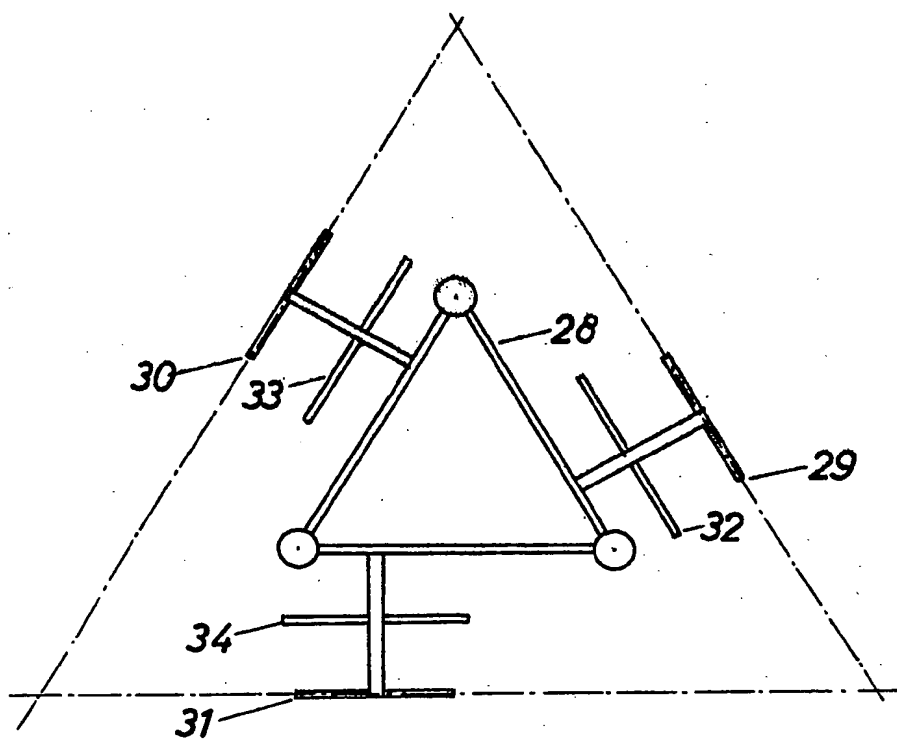


Fig. 4

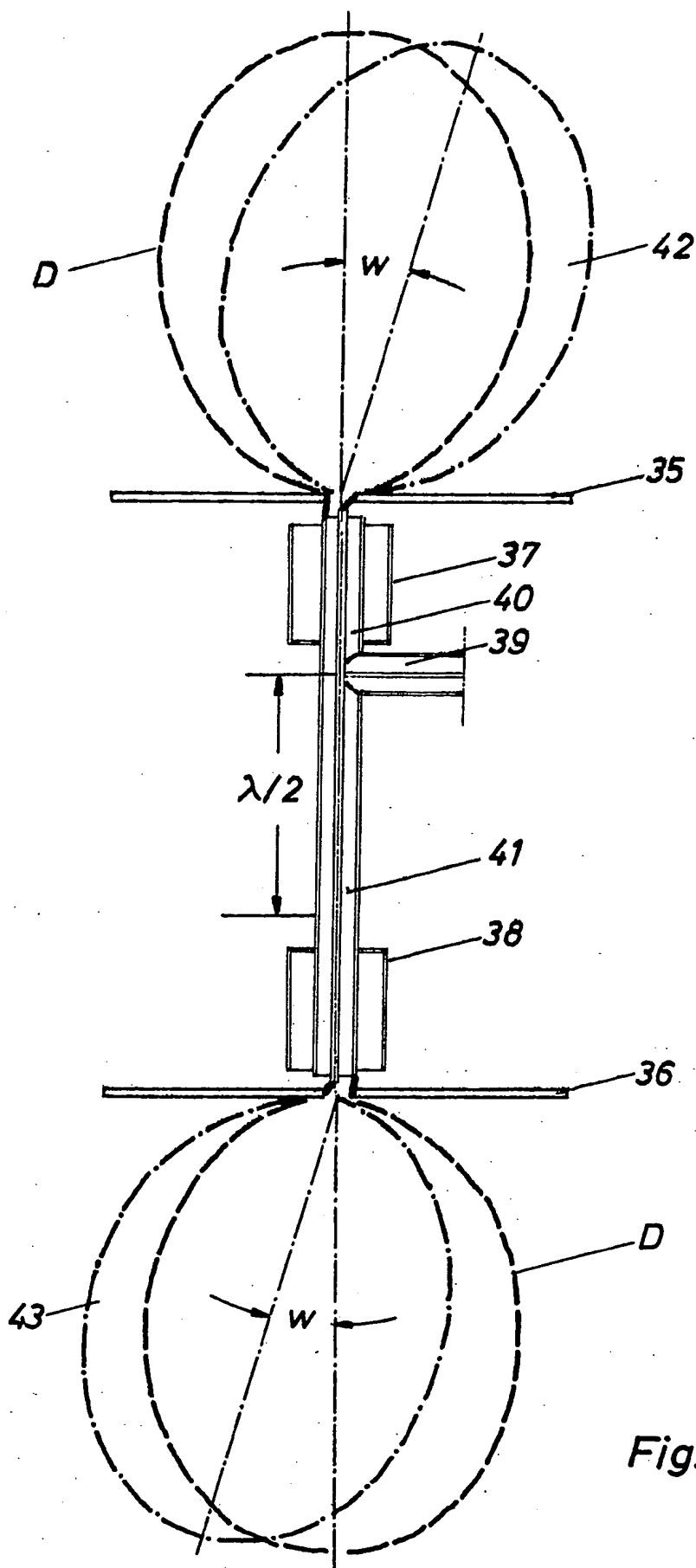


Fig. 5